

УДК 514.822

ПОЛЕВАЯ ТЕОРИЯ ГРАВИТАЦИИ

В.В. Карбановский¹, К.Е. Белоушко², О.В. Мелёхина³, Т.В. Каиров⁴,
С.В. Акиньшина⁵, П.В. Родина⁶

¹ karbanovski_v_v@mail.ru; Мурманский Арктический государственный университет

² beloushko@mail.ru; Мурманский государственный технический университет

³ olga_melehina@mail.ru; Мурманский государственный технический университет

⁴ kairov_t_v@list.ru; Мурманский государственный технический университет

⁵ posmotri@hotmail.com; Мурманский Арктический государственный университет

⁶ rodina.pavla@yandex.ru; Мурманский Арктический государственный университет

Предложена полевая теория гравитации, построенная по аналогии с электродинамикой.

Ключевые слова: Уравнения гравитационного поля, Классический предел, Гравитационные волны.

Предлагается подход, основанный на представлении о гравитации как о поле скалярного потенциала Φ . Такое описание во многом аналогично используемому при построении релятивистской электродинамики: сначала записывается выражение для функционала действия пробной частицы в заданном внешнем поле и выводится уравнение её движения; затем, через “силовую характеристику” поля формулируется определяющее его действие и получается общее уравнение полевой теории гравитации (ПТГ). Согласно изложенной схеме запишем действие для пробной частицы с гравитационным зарядом m в поле с потенциалом Φ .

$$W = -mc^2 \int d\tau - m \int \Phi d\tau, \quad (1)$$

где τ - собственное время частицы. Варьируя W по координатам x^j , получим величину 4-ускорения, т.е. уравнение ее движения

$$a_i = 1(c^2 + \Phi) \left[\delta^k_i - u_i u^k \right] \frac{\partial \Phi}{\partial x^k}. \quad (2)$$

В нерелятивистском пределе (2) сводится к известному соотношению $\frac{d\vec{V}}{dt} = -grad\Phi$.

Далее, по аналогии с электродинамикой запишем полное действие системы “частица + поле”

$$W = -m \int (c^2 + \Phi) d\tau + \int \lambda^{jk} E_j E_k \sqrt{-g} d\Omega, \quad (3)$$

где

$$E_k = \frac{1}{(c^2 + \Phi)} \frac{\partial \Phi}{\partial x^k} \quad (4)$$

вектор, описывающий “меру воздействия” гравитационного поля на пробную частицу, $d\Omega$ - элемент 4-объема пространства Минковского, λ^{jk} - симметричная матрица, характеризующая поляризационные свойства среды.

Путем варьирования действия (4) по полевой функции Φ получим

$$\sqrt{-g} \frac{\partial}{\partial x^k} \left[\frac{\lambda^{jk}}{(c^2 + \Phi)^2} \frac{\partial \Phi}{\partial x^j} \sqrt{-g} \right] + \frac{\lambda^{jk}}{(c^2 + \Phi)^3} \frac{\partial \Phi}{\partial x^j} \frac{\partial \Phi}{\partial x^k} = -\frac{\rho}{\gamma} \quad (5)$$

(здесь $\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$, ρ - плотность массы частицы).

В пределе слабого поля для неподвижного источника и при $\lambda^{jk} = \frac{c^4}{4\pi G} \eta^{jk}$ выражение (15) сводится к уравнению Пуассона. Поэтому (5) можно интерпретировать как релятивистское уравнение гравитационного поля. Кроме того, здесь Φ является скалярной функцией и должна иметь “абсолютный смысл”. Материальные функции гравитирующей системы определяются как компоненты тензора энергии-импульса

$$T^k_l = \Phi_{,l} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \Phi_{,k}} - \mathcal{L} \delta^k_l \quad (6)$$

где $\mathcal{L} = \lambda^{ik} E_i E_k$.

FIELD THEORY OF GRAVITATION

V.V. Karbanovski, K.E. Beloushko, O.V. Melehina, T.V. Kairov, S.V. Akin'shina, P.V. Rodina

The proposed field theory of gravitation, built on the analogy with electrodynamics.

Keywords: The equations of the gravitational field, classical limit, Gravitational waves.

UDC 514.822

SOME REMARKS TO SPHERICALLY SYMMETRIC SOLUTION IN RELATIVISTIC THEORIES

S.M. Kozyrev¹, R.A. Daishev², S.N. Andrianov³

¹ *sergey@tnpko.ru*; Scientific center for gravity wave studies “Dulkyn”, Kazan, Russia

² *rinat.daishev@ksu.ru*; Kazan Federal University

³ *adrianovsn@mail.ru*; Scientific center for gravity wave studies “Dulkyn”, Kazan, Russia

This paper discusses the split of static spherically symmetric tensors $g^{\mu\nu}$ into physical and geometrical terms in the language of “gauge” transformation. We consider the vacuum static spherically symmetric solutions of general relativity to illustrate this. This construction allowed us to reformulate significant aspects of observer dependence of physical quantities from “gauge” transformation.

Keywords: spherically symmetric solution, relativistic theories.

1. Introduction

In order to establish a link to experiments in classical theories one starts with a point set and introduces structure on them. The introduced structures can be divided into two classes, the absolute objects and the dynamical objects. Absolute object determines the behavior of dynamical objects but is not affected by these objects in turn.